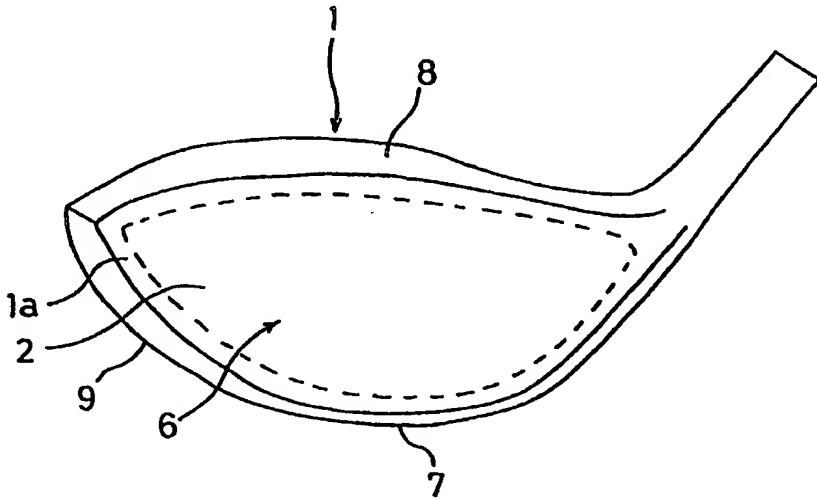


(51) 国際特許分類6 A63B 53/04	A1	(11) 国際公開番号 WO98/46312 (43) 国際公開日 1998年10月22日(22.10.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/01706 (22) 国際出願日 1998年4月14日(14.04.98) (30) 優先権データ 特願平9/115316 1997年4月16日(16.04.97) JP 特願平9/147219 1997年5月20日(20.05.97) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 住友ゴム工業株式会社 (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.)(JP/JP) 〒651-0072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 Hyogo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 大貫正秀(ONUKI, Masahide)(JP/JP) 〒673-0453 兵庫県三木市別所町下石野722-2 Hyogo, (JP) 吉田 誠(YOSHIDA, Makoto)(JP/JP) 〒674-0074 兵庫県明石市魚住町清水13-1-202 Hyogo, (JP) 山口哲男(YAMAGUCHI, Teshuo)(JP/JP) 〒662-0928 兵庫県西宮市石在町3-4 Hyogo, (JP)		(74) 代理人 弁理士 苗村 正, 外(NAEMURA, Tadashi et al.) 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島4丁目2番26号 Osaka, (JP) (81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (DE, FR, GB). 添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title: GOLF CLUB HEAD (54) 発明の名称 ゴルフクラブヘッド <div style="text-align: center;">  </div> (57) Abstract A golf club head made of a metallic material of which at least a part of the face satisfies the relationship of $y \geq 0.006x + 60$, where x is the Young's modulus (unit: kgf/mm^2) and y is the tensile strength (unit: kgf/mm^2). This enables the part of the face to become less rigid while maintaining the tensile strength strong enough to endure the impact.		

(57)要約

ヤング率を x (単位: kgf/mm^2)、引張強度を y (単位: kgf/mm^2) としたときに、少なくともフェース部の一部が、

$$y \geq 0.006x + 60$$

の関係を満たす金属材料からなるゴルフクラブヘッドである。これにより、フェース部の一部を、インパクト時の衝撃に耐える引張強度を維持しつつ剛性を小さくできる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AM	アルメニア	FR	フランス	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AT	オーストリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SN	セネガル
AU	オーストラリア	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	UA	ウクライナ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	US	米国
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CH	スイス	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CI	コートジボアール	IT	イタリア	NO	ノールウェー		
CM	カメルーン	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CN	中国	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
CZ	チェッコ	KR	韓国	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		
ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア		

明 細 書

ゴルフクラブヘッド

技術分野

- 5 本発明は、ゴルフボールを打撃するための金属製のゴルフクラブヘッドに関する。

背景技術

- パーシモンが主体であったウッド型ゴルフクラブヘッドは、近年では金属材料、
10 例えば炭素鋼、ステンレス、ジュラルミン、チタンなどを使用したものが主流となっている。このようなゴルフクラブヘッドは、パーシモンを使用したものに比べて、ヘッド体積やフェース面積を大きくでき、またヘッドの慣性モーメントを大きくして打球の方向性を安定させうる。さらに、ヘッドのスウィートエリアを大きくして、芯を外してボールを打撃した場合のボールの反発の低下を小さくす
15 ることができる。またゴルフクラブヘッドを大型化すると、アドレス時の安定感が良くなり、さらに長尺のシャフトが装着でき飛距離の増大をもたらす。

- ところで、本件出願人は、ヘッドとゴルフボールとの反発性能を最大限に高めて飛距離を増大させるゴルフクラブヘッドとして、日本国特許第2130519号（特公平5-33071号）を取得している。この特許には、ゴルフクラブヘ
20 ッドのメカニカルインピーダンスの1次の極小値を示す周波数（以下、単に「ヘッドのインピーダンスの1次の振動数」ということがある。）をゴルフボールのメカニカルインピーダンスの1次の極小値を示す周波数（以下、単に「ボールのインピーダンスの1次の振動数」ということがあり、約600～1600 Hz となる。）に近づけることにより、インパクトされたボールの打ち出し速度を最大
25 限に高めるという理論（以下、「インピーダンスマッチング理論」ということがある。）が開示されている。

「メカニカルインピーダンス」とは、ある点に作用する力の大きさと、この力が作用した時の他の点の応答速度の大きさととの比として定義される。即ち、ある物体に外部から加えられる力をF、応答速度をVとすると、メカニカルインピー

ダンス Z は、 $Z = F / V$ で定義される。

ヘッドのインピーダンスの 1 次の振動数を下げるためには、ヘッドのフェース面ないしフェース部の剛性を小さくする事が効果的である。例えば、フェース部の面積を大きくすること、フェース部の厚さを小さくすること、フェース部に低

5 ヤング率の材料を使用すること、などが挙げられる。

特にヘッドのフェース部に、低ヤング率の金属材料を用いると、ボールを打撃した時のフィーリング（打球感）がソフトになり、かつミスショット時でも手に伝わる衝撃が小さい利点があることも経験的に知られている。

しかしながら、ヤング率が低くても引張強度が小さい金属材料では、インパクト時の衝撃に耐え得る強度を確保するのが困難となる。またフェース部の強度を得るためにフェース部の厚さを大きくすると、結果としてフェース部の剛性を低下させる効果は小さく、ヘッドのインピーダンスの 1 次の振動数を下げることに

10 も限界があった。

またヤング率が低くても表面硬度が小さい金属材料では、インパクト時のボールとの摩擦や、インパクト時のボールとの間で砂を噛むことなどにより、フェース部の表面が早期に摩耗したり傷付き易いなどの問題がある。

15

発明の開示

本発明のうち請求項 1 ～ 4 に記載された発明では、インパクト時の衝撃に耐え

20 得る強度を確保しつつフェース部の剛性を低下させることを基本として、前述のインピーダンスマッチング理論に基づき飛距離を増大しうるゴルフクラブヘッドを提供することを目的としている。

このため、ヤング率を x （単位： kgf/mm^2 ）、引張強度を y （単位： kgf/mm^2 ）としたときに、少なくともフェース部の一部が、

25
$$y \geq 0.006x + 60$$

の関係を満たす金属材料からなるゴルフクラブヘッドが提供される。この金属材料には、例えば非晶質金属が好ましく用いられる。中でもジルコニウム系の非晶質合金が望ましい。

また本発明のうち請求項 5 ～ 8 に記載された発明では、インパクト時のボール

との摩擦や砂噛みなどによるフェース部の摩耗や傷つきを防止しうる硬度を確保しつつフェース部の剛性を低下させることを基本として、ソフトな打球感をうるとともに、インピーダンスマッチング理論に基づき飛距離を一層増大しうるゴルフクラブヘッドを提供することを目的としている。

- 5 このために、ヤング率を x (単位: kgf/mm^2)、ピッカース硬さを z (単位: HV) としたときに、少なくともフェース部の表面の一部が、

$$z \geq (x / 60) + 200$$

の関係を満たす金属材料からなるゴルフクラブヘッドが提供される。この金属材料には、例えば非晶質金属が好ましく用いられる。中でもジルコニウム系の非晶

- 10 質合金が望ましい。

図面の簡単な説明

図 1 はウッド型のゴルフクラブヘッドの実施の一形態を示す正面図、

図 2 はその側面図、

- 15 図 3 は図 2 の断面図、

図 4 の (A) 及び (B) はフェース板の取付構造が異なる他の実施形態のヘッドの断面図、

図 5 はさらに別の実施の形態を示すヘッドの断面図、

図 6 はアイアン型のゴルフクラブヘッドの実施の一形態を示す正面図、

- 20 図 7 はその断面図、

図 8 はヤング率と引張強度の関係を示すグラフ、

図 9 はヤング率とピッカース硬さの関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の態様

- 25 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳述する。

図 1 ～図 3 には、本発明に係るゴルフクラブヘッドとして、金属材料で形成された中空のウッド型 (メタルヘッド) のゴルフクラブヘッドを例示している。本例では前記ヘッドは、ヘッド本体 1 と、このヘッド本体 1 の前面に配されたフェース板 2 とから構成される。またゴルフクラブヘッドは、例えばヘッド体積を 8

0 ~ 3 6 0 cm³、好ましくは 2 3 0 ~ 3 6 0 cm³ とするのが望ましい。

前記ヘッド本体 1 は、ボールを打撃するためのフェース部 6 の周縁をなし前記フェース板 2 を装着しうるフェース取付部 1 a と、このフェース取付部 1 a に続くソール部 7、クラウン部 8、及びサイド部 9 などを具える。前記フェース取付部 1 a は、本例では、図 3 に示すように前記フェース板 2 を装着する段差部 3 a を有してヘッド内部へ貫通する嵌合用の開口 3 を形成したものを示している。

また前記フェース板 2 は、本例ではフェース部 6 の主要部をなし、前記嵌合用の孔部 3 に、例えば溶接、かしめ、接着剤などの接合方法により一体化され、前記フェース取付部 1 a とともにフェース部 6 を構成しうる。

10 なおフェース取付部 1 a は、図 4 (A) に示すように、前記段差部 3 a を有しない開口 3 としても形成でき、また図 4 (B) に示すように、ヘッド内部に向けて広がるテーパ状をなしかつフェース板 2 の裏面を支持可能な嵌合用の凹部 4 としても形成しうる。この場合には、フェース板 2 も、略同じテーパ状に形成することが望ましい。

15 また発明者らの種々の実験の結果、ヤング率を x (単位: kgf/mm²)、引張強度を y (単位: kgf/mm²) としたときに、フェース部 6 の一部が

$$y \geq 0.006x + 60$$

の関係を満たす金属材料から形成されることが望ましいことが判った。

本実施形態では、フェース部 6 の一部として前記フェース板 2 がこのような金属材料で形成されているものを例示している。このため、前記フェース部 6 の一部 (本例ではフェース部 6 の主要部をなすフェース板 2) は、インパクト時の衝撃に耐える引張強度を確保しつつ、そのヤング率を低く保つことが可能になる。したがって、このゴルフクラブヘッドは、ヘッドのインピーダンスの 1 次の振動数を下げることができ、前記インピーダンスマッチング理論によって打球の飛距離を向上させることが可能であり、またインパクト時の衝撃を低下させ、ソフトな打球感を提供する。

さらに、このゴルフクラブヘッドは、ヤング率を低くしつつ、その引張強度を高く維持することが可能であるため、フェース部 6 又はフェース板 2 の厚さを薄くしてヘッドの軽量化が可能になる。また例えばフェース板 2 の厚さを薄くした

分だけヘッドのバネ定数が低下し、ヘッドのインピーダンスの1次の振動数をさらに下げることが可能になる。

また本例において、前記フェース板2の厚さは、ほぼ均一なものが示されている。その厚さは、例えば1～4 mm、より好ましくは1～3 mmとするのが望ましい。前記フェース板2の厚さが、1 mm未満であると強度が低下する傾向があり、逆に4 mmを越えるとヘッドの軽量化や前記ヘッドのインピーダンスの1次の振動数を低下させる効果が小さくなる傾向がある。

ところで、ゴルフボールのインピーダンスの1次の振動数は、約600～1600 Hzの範囲にあり、一般の2ピースボールの場合には約1000～1200 Hzとなる。これに対して、従来のステンレス製のウッド型ヘッドのインピーダンスの1次の振動数は、約1800～2500 Hz、チタン製のウッド型ヘッドでは約1400～2000 Hz程度である。

本実施形態のゴルフクラブヘッドでは、ヘッドのインピーダンスの1次の振動数を、従来のヘッドに比べて小さくし、ゴルフボールのインピーダンスの1次の振動数に近似させることもまた一致させることも可能である。

例えば、本実施形態では、ヘッドのインピーダンスの1次の振動数を1300 Hz未満とすることができた。これは、2ピースボールのそれにほぼ一致する値である。これにより、本実施形態のゴルフクラブヘッドでは、インパクト時のボールの打ち出し速度が最大限に高められ、飛距離を増加させる。

また、好ましくは、ヤング率を x （単位： kgf/mm^2 ）、引張強度を y （単位： kgf/mm^2 ）としたときに、少なくともフェース部6の一部を、

$$y \geq 0.006x + 63$$

の関係を満足する金属材料にて構成することや、さらに好ましくは、

$$y \geq 0.006x + 100$$

の関係を満足する金属材料にて構成することも望ましい。

なお、例えばフェース板2の金属材料が、

$$y < 0.006x + 60$$

であると、引張強度とヤング率のバランスが悪くなり、インパクト時の衝撃に耐え得る強度を確保しつつフェース部の剛性を低下させることが困難になる。

また本実施形態において、前記フェース板 2 の金属材料の引張強度は、フェース板 2 の厚さを著しく増大させない程度に維持することが望ましく、例えば 80 kgf/mm² 以上、好ましくは 105 kgf/mm² 以上、さらに好ましくは 130 kgf/mm² 以上とするのが望ましい。なお引張強度の上限は、前記いずれかの下限値との組み合わせにおいても製造上の問題などから 400 kgf/mm² 以下と規定することもできる。

また本実施形態において、前記フェース板 2 の金属材料のヤング率は、必要な剛性を得るために例えば 3000 kgf/mm² 以上、好ましくは 5000 kgf/mm² 以上とするのが望ましい。ただし、ヤング率が大きすぎると、フェース部 6 の剛性が大きくなる傾向があるため、その上限値は、前記いずれかの下限値との組み合わせにおいて 25000 kgf/mm² 以下、好ましくは 20000 kgf/mm² 以下、さらに好ましくは 16000 kgf/mm² 以下、より好ましくは 12000 kgf/mm² 以下、さらに好ましくは 10000 kgf/mm² 以下とすることが望ましい。

これらの実施形態については、インパクト時の衝撃に耐え得る強度を確保しつつフェース部の剛性を低下させることを基本としたが、次に、インパクト時のボールとの摩擦や、砂を噛むことによるフェース部の表面の摩耗や傷つきを防止しうる実施形態について説明する。

この実施形態においても、図 1～3、あるいは図 4 (A)、(B) に示した形状のゴルフクラブヘッドに適用することができ、発明者らは、ヤング率を x (単位: kgf/mm²)、ビッカース硬さを z (単位: HV) としたときに、少なくともフェース部の表面の一部が、

$$z \geq (x / 60) + 200$$

の関係を満たす金属材料から構成されることが望ましいことを突き止めた。

例えば、前記フェース板 2 をこのような金属材料で形成することにより、フェース部 6 の表面の一部を、 $z \geq (x / 60) + 200$ を満たす金属材料にて構成できる。なお本例ではフェース板 2 の表面には、他の金属、樹脂、木材等の表面層は設けずこれを露出するように構成している。

また金属材料のビッカース硬さは、対面角が 136 度のダイヤモンド正四角錐

庄子を用い、試験面にくぼみをつけたときの試験荷重と、くぼみの表面積とから求めた硬さであり、詳細はJ I Sなどに規定されており、本発明では試験荷重を30 kgfとする。

この実施形態ではフェース板2は、ビッカース硬さを大きく確保してインパクト時のボールとの摩擦や砂噛みなどによるフェース部6の摩耗や傷つきを防止できる。また、前記フェース板の金属材料は、上述のようなヤング率 x とビッカース硬さ z との関係をもつため、大きなビッカース硬さを確保しつつヤング率を低く維持することが可能である。

したがって、この実施形態のゴルフクラブヘッドも、ヘッドのインピーダンスの1次の振動数を下げることができ、インピーダンスマッチング理論によって打球の飛距離を向上させることが可能である。またフェース部の表面の一部が、ヤング率が低いためにインパクト時の衝撃が低下し、ソフトな打球感を提供する。

なお本実施形態において、前記フェース板2が、

$$z < (x / 60) + 200$$

の金属材料であると、ソフトな打球感、飛距離の増大、フェース部6の耐久性という3つの性能を同時に満足させることができなくなる。

また、フェース板2については、ヤング率を低くしつつ、ビッカース硬さを大きく維持することが可能になるため、フェース部6（フェース板2）の厚さを薄くすることも可能である。従って、ヘッドの軽量化を図ることができ、かつ、フェース板2の厚さを薄くした分だけヘッドのバネ定数が低下するため、これらの相乗作用によってさらにヘッドのインピーダンスの1次の振動数を下げうる。

ここで、前記フェース板2のビッカース硬さの好ましい範囲としては、250 HV以上、好ましくは300 HV以上。より好ましくは370 HV以上、さらに好ましくは400 HV以上とすれば、非常に優れた耐傷性が得られて理想的である。またその上限は、前記いずれかの下限値との組み合わせにおいても製造上の問題などから1000 HV以下と規定することもできる。これによって、フェース部6の表面の傷つきをより好適に防止することができる。

また、好ましくは、ヤング率を x （単位：kgf/mm²）、ビッカース硬さを z （単位：HV）としたときに、少なくともフェース部6の表面の一部を、

$$z \geq (x / 60) + 250$$

を満足する金属材料にて構成するのが望ましい。

またこの実施形態においても、前記フェース板 2 のヤング率は、必要な剛性を得るために例えば 3000 kgf/mm² 以上、好ましくは 5000 kgf/mm² 以上とするのが望ましい。ただし、ヤング率が大きすぎると、フェース部 6 の剛性が大きくなる傾向があるため、その上限値は、前記いずれかの下限値との組み合わせにおいても 25000 kgf/mm² 以下、好ましくは 20000 kgf/mm² 以下、さらに好ましくは 16000 kgf/mm² 以下、より好ましくは 12000 kgf/mm² 以下、さらに好ましくは 10000 kgf/mm² 以下とすることが望ましい。

- 10 前記 2 つの実施形態について説明したが、このようなフェース板 2 を形成する金属材料としては、例えば、非晶質（アモルファス）金属を用いることが好ましい。非晶質金属とは、原子の配列が広い範囲に亘って規則的ではないものをいい、現在では主として各種合金の材料を高温にて溶融した溶融合金を、結晶核が生成及び成長しないよう急速に冷却して固形化することにより製造される。本実施形態では、非晶質の度合い、すなわち非晶質相の体積 v_1 と全体の体積 v との比（ v_1 / v ）である非晶質率が 50% 以上の非晶質金属を好ましく使用する。

非晶質金属は、

一般式： $M_a X_b$ （ a 、 b は原子% で $65 \leq a \leq 100$ 、 $0 \leq b \leq 35$ ）

で示される組成で構成される。

- 20 ここで、 M は Zr 、 V 、 Cr 、 Mn 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu 、 Ti 、 Mo 、 W 、 Ca 、 Li 、 Mg 、 Si 、 Al 、 Pd 、 Be より選ばれる 1 種類以上の金属元素であり、 X は Y 、 La 、 Ce 、 Sm 、 Md 、 Hf 、 Nb 、 Ta から選ばれる 1 種類以上の金属元素からなる。また好ましくは、前記 a 、 b は、

$$99 \leq a \leq 100 \quad 0 \leq b \leq 1$$

- 25 とするのが望ましい。

このような非晶質金属は、高い引張強度、高いビッカース硬さ、低いヤング率とを同時に具えるため、特に本発明のゴルフクラブヘッドに適した金属材料となる。

またこの非晶質金属としては、ジルコニウム系の非晶質合金が特に好ましく採

用できる。このジルコニウム系非晶質合金は、より高い引張強度と、低いヤング率とを有する。また製造時の冷却速度を比較的小さくでき、鋳型に熔融金属を流し込んで冷却して塊状ないし板状のものが比較的容易に成形できる点でも実用的で好ましい。

5 ジルコニウム系の非晶質合金は、

一般式： $Zr_c M_d X_e$

(c 、 d 、 e は原子%で $20 \leq c \leq 80$ 、 $20 \leq d \leq 80$ 、 $0 \leq e \leq 35$)

で示される組成で構成される。

ただし、 Zr はジルコニウム、 M は V 、 Cr 、 Mn 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu 、
10 Ti 、 Mo 、 W 、 Ca 、 Li 、 Mg 、 Si 、 Al 、 Pd 、 Be より選ばれる1種類以上の金属元素であり、 X は Y 、 La 、 Ce 、 Sm 、 Md 、 Hf 、 Nb 、 Ta から選ばれる1種類以上の金属元素からなる。

また前記 c 、 d 、 e は、好ましくは、

$$35 \leq c \leq 75 \quad 25 \leq d \leq 65 \quad 0 \leq e \leq 30$$

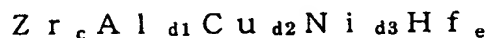
15 であり、さらに好ましくは、

$$35 \leq c \leq 75 \quad 25 \leq d \leq 65 \quad 0 \leq e \leq 1$$

より好ましくは

$$50 \leq c \leq 75 \quad 25 \leq d \leq 50 \quad 0 \leq e \leq 1$$

とするのが望ましい。また前記 M は Al 、 Cu 、 Ni が特に好ましく、 X は Hf
20 が好ましい。特に、このようなジルコニウム系非晶質合金としては、



が好ましい(なお $d_1 + d_2 + d_3 = d$ とする。また $c + d + e = 100$ とする)。

また非晶質金属は、前記非晶質率が75%以上、より好ましくは80%以上、さらに好ましくは90%とするのが望ましい。このような非晶質率は、金属材料
25 のサンプルのカット断面を鏡面研磨及びエッチング処理を施した後に光学顕微鏡で観察し、非晶質部分の面積を測定することによって特定されうる。また非晶質率は、非晶質金属の合金組成や、非晶質金属を製造する際に溶融合金を冷却する冷却温度、さらには非晶質金属を製造する際の周囲の気体中の酸素濃度などを変えることによって調節することができる。とりわけ、前記冷却速度を大きくする

ほど、また周囲の気体中の酸素濃度を低くするほど非晶質率を高めることができる。

なお前記フェース板 2 の金属材料としては、前記ヤング率と引張強度、さらにはヤング率とビッカース硬さとの関係を満足するものであれば、非晶質金属以外の合金又は素金など各種の金属材料を用いることができ、例示の非晶質合金に限定されるものではない。

本実施形態に関しては、種々の方法で設計変更が可能である。例えば、フェース板の厚さに関して、中央部を厚くし、その周辺部を外方へ向かって次第に薄く構成することもできる。この場合、フェース板 2 の強度を低下させずにヘッドのインピーダンスの 1 次の振動数をより一層小さくすることが可能である。また、この逆にフェース板 2 の厚さを、中央部を薄くし、その周辺部を外方へ向かって次第に厚く構成することもできる。この場合には、フェース板 2 とこれを取り付けるフェース取付部 1 a との接合部分の強度が向上するため好ましい。

また前記ヘッド本体 1 については、例えばチタン、チタン合金、ステンレス鋼等の従来と同様の金属材料で構成することができる。

また図 5 に示すように、フェース部 6、ソール部 7、クラウン部 8 及びサイド部 9 をなすヘッド全てを、ヤング率を x (単位: kgf/mm^2)、引張強度を y (単位: kgf/mm^2) としたときに、

$$y \geq 0.006x + 60$$

の関係を満足する金属材料、又はビッカース硬さを z (単位: HV) としたときに、

$$z \geq (x/60) + 200$$

の関係を満たす金属材料を用いることができる。この場合には、衝撃耐久性、打球感がより一層良好となり、ヘッドのインピーダンスの 1 次の振動数をより一層小さくすることができる。

図 6、図 7 には、本発明の他の実施形態として、金属製のアイアン型クラブヘッドを示している。本例では、ヘッドは、ヘッド本体 101 と、該ヘッド本体 101 のフェース部 104 側に嵌着されるフェース面インサート板 102 とから構成されるものを示す。このフェース面インサート板 102 は、フェース部 104

- の主要部をなし、主としてその表面によりボールを打撃する。また、フェース面
 インサート板 102 は、本例ではほぼ均一の厚さで形成されるとともに、ヘッド
 本体 1 のフェース部 104 側に形成された嵌合用凹部 103 に嵌合されて接着剤
 や溶接、かしめ、圧入等にて固着されているものを示す。このため、フェース面
 5 インサート板 102 の裏面全体が、ヘッド本体 1 に密着又は当接しているのもので、
 フェース部 104 の耐久性が高くなる。

そして、例えばこのようなフェース面インサート板 102 に、ヤング率を x (単位: kgf/mm^2)、引張強度を y (単位: kgf/mm^2) としたときに、

$$y \geq 0.006x + 60$$

- 10 の関係を満たす金属材料、又は、ヤング率を x (単位: kgf/mm^2)、ピッカース硬さを z (単位: HV) としたときに、

$$z \geq (x/60) + 200$$

の関係を満たす金属材料を用いて、前記と同様の効果を得ることができる。

- 15 以上いくつかの実施形態について説明したが、本発明は、ヘッドの種類としては、特にウッド型、アイアン型が好ましいが、パター型とすることもできる。

さらに、前記全ての各実施形態において、フェース板 2 ないしフェース面インサート板 102 を、ヤング率を x (単位: kgf/mm^2)、引張強度を y (単位: kgf/mm^2)、ピッカース硬さを z (単位: HV) としたときに、

$$y \geq 0.006x + 60$$

- 20 $z \geq (x/60) + 200$

を同時に満足させる金属材料を用いることもできる。

- この場合には、インピーダンスマッチング理論に基づいて、ボールの飛距離を
 向上すると同時に、インパクト時の衝撃に耐えうる強度と、表面に傷が付きにく
 い非常に耐久性の高いフェースを有するさらに好ましいゴルフクラブヘッドが得
 25 られる。

具体例

<第 1 具体例>

フェース部の一部に、合金組成を種々変更したジルコニウム系非晶質合金 (Z

- r - A l - C u - N i - H f、又は Z r - A l - C u - N i) を使用してウッド型のゴルフクラブヘッド（実施例 1 ～ 6）を製造し、そのゴルフクラブヘッドを使用して、ヘッド速度、ボール速度、反発係数、キャリー、トータル飛距離、ヘッドのメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数、打球感等について調べ、その結果を表 1 に示した。なお、比較例 1、2 としてチタン製のウッド型中空ヘッドとステンレス製のウッド型中空ヘッドを製造し、性能を比較した。
- 5

- なおヘッド速度、ボール速度、反発係数、キャリー及びトータル飛距離は、スウィングロボットによる打撃試験により測定した。またヘッドのメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数の測定には、前記日本国特許に示されている
- 10
- と同様な加振機、加速度ピックアップ、パワーユニット、ダイナミック・シグナルアナライザなどを使用した加振測定法を用いた。また打球感は、20 名のゴルファーが実際に打撃して評価し、衝撃の少なさ（ソフトな打ち心地が得られるか）を基準に、1 ～ 5 点の 5 段階の官能評価を行い、その平均値をとった。

表 1

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 1	比較例 2
ヘッド速度 V_h (m/s)	41.02	41.27	41.21	41.13	41.09	41.24	41.38	41.30
ボール速度 V_b (m/s)	58.66	58.85	59.59	59.27	59.13	59.51	58.84	58.48
反発係数 V_b/V_h	1.430	1.426	1.445	1.441	1.439	1.443	1.422	1.416
キャリー (m)	210.8	210.1	216.2	213.2	212.9	214.9	207.6	206.5
トータル飛距離 (m)	232.4	229.5	238.2	235.0	234.7	237.1	228.4	223.7
材質	ジエニル系 非晶質合金	ジエニル系 非晶質合金	ジエニル系 非晶質合金	ジエニル系 非晶質合金	ジエニル系 非晶質合金	ジエニル系 非晶質合金	チタン	ステンレス
組成	$Zr_{54}Al_{10}Cu_{50}Ni_{5}Hf_1$	$Zr_{64}Al_{10}Cu_{15}Ni_{10}Hf_1$	$Zr_{55}Al_{10}Cu_{50}Ni_{5}$	$Zr_{55}Al_{10}Cu_{50}Ni_{5}$	$Zr_{50}Al_{10}Cu_{50}Ni_{10}$	$Zr_{55}Al_{10}Cu_{50}Ni_{5}$	—	—
非晶質率 (%)	57%	82%	96%	77%	82%	80%	—	—
ヤング率 X (kgf/cm^2)	7000	16000	6500	5000	10000	5000	11600	20800
引張強度 Y (kgf/cm^2)	105	160	175	130	160	130	120	134
厚さ (mm)	3.4均一	2.5均一	2.4均一	3.0均一	2.8均一	中心3.0 周辺2.5	3.2均一	3.2均一
フェーパ部の酸化インパージンの 1次の極小値の周波数 (H_z)	1260	1290	960	1130	1120	1080	1450	1980
打球感	3.75	3.25	5.00	4.50	4.25	5.00	3.00	2.25

表 1 から明らかなように、比較例 1、2 のゴルフクラブヘッドのメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数は 1 4 5 0 Hz と 1 9 8 0 Hz であるのに対し、実施例 1 ～ 6 は、全て 1 2 9 0 Hz 以下に抑えられている。これにより、実施例 1 ～ 6 のゴルフクラブヘッドはヘッドのメカニカルインピーダンスの 1 次
5 の極小値の周波数を従来のヘッドよりも小さくでき、2 ピースボールのメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数 (約 1 0 0 0 ～ 1 2 0 0 Hz) に近似していることが確認された。なおフェース板に用いた金属材料の引張強度は、2 0 0 kgf/mm² 以下のものが例示されている。

また、反発係数、キャリー、トータル飛距離とも、実施例 1 ～ 6 の方が比較例
10 1、2 よりも大きくなっていることがわかる。さらに打球感についても、実施例 1 ～ 6 の方が比較例 1、2 よりも優れている (ソフトである)。

これらの実施例では、フェース板 (非晶質金属部) の厚さが、引張強度が大きいもののほど小さく設定されている。この厚さの減少分が、さらにフェース部としてのバネ定数を低下させ、反発係数、キャリー、トータル飛距離の増大と打球感
15 の向上が得られたと考えられる。

また、図 8 は、金属材料のヤング率 x と引張強度 y との関係を示している。前記実施例 1 ～ 6、比較例 1、2 のフェース板に用いられた金属材料を図 8 にプロットした。また、ジュラルミン、マグネシウム合金、スーパーハイテンのデータについても併せてプロットした。

図 8 において、直線 1 0 は $y = 0.006x + 60$ を示すグラフ線、直線 1 1 は $y = 0.006x + 63$ を示すグラフ線、直線 1 2 は $y = 0.006x + 100$ を示すグラフ線である。なお $y \geq 0.006x + 60$ を満足する領域を斜線にて示している。

実施例 1 ～ 6 で使用した金属材料は、 $y \geq 0.006x + 60$ を満足するが、
25 比較例 1、2 で使用した金属材料やジュラルミン、マグネシウム合金、スーパーハイテンなどは $y < 0.006x + 60$ であることがわかる。

<第 2 具体例>

次に、本発明の他の具体例として、ヤング率とビッカース硬さとの関係につい

て調べた。図 6 及び図 7 に示したものと同様のアイアン型のヘッド（実施例 7 ～ 9）と、図 1 ～図 3 に示したものと同様のウッド型のヘッド（実施例 10 ～ 12）を製造した。また、フェース面インサート板、フェース板の材質を、ステンレス、チタン、ジュラルミンとしたアイアン型ヘッド（比較例 4 ～ 6）とウッド型ヘッド（比較例 7 ～ 9）を製造した。そして、それらのヘッドについては、主として

5 フェース部の表面の耐傷性と、打球感のソフトさについてテストを行った。

なおフェース部の表面の耐傷性は、スウィングロボットにて地面に置いたゴルフボールを僅かに砂が介在するよう打撃して、フェース部表面についた傷の量を調べたものである。また、打球感のソフトさは 20 名のゴルファーにてフィーリング評価を行い、その平均をとったものである。またビッカース硬さの測定荷重

10 は 30 kgf である。テストの結果を表 2、表 3 に示す。

表 2

フェース面インサート板	実施例 7	実施例 8	実施例 9	比較例 3	比較例 4	比較例 5
	ジルコニウム系 非晶質合金 $Zr_{55}Al_{10}Cu_{25}Ni_{10}$	ジルコニウム系 非晶質合金 $Zr_{64}Al_{10}Cu_{15}Ni_{10}Hf_1$	ジルコニウム系 非晶質合金 $Zr_{55}Al_{10}Cu_{30}Ni_5$	ステンレス	チタン	ジュラルミン
組成				—	—	—
非晶質率 (%)	76%	81%	93%	—	—	—
ヤング率 x (kgf/mm ²)	7200	15000	6500	20800	11600	7000
ビッカース硬さ z (HV)	370	500	500	370	360	140
厚さ (mm)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
フェース面の傷つき	○ (少ない)	◎ (極めて少ない)	◎ (極めて少ない)	○ (少ない)	○ (少ない)	× (多い)
ソフトラフィーリング性能	◎ (極めて良)	○ (良)	◎ (極めて良)	× (悪)	○ (良)	◎ (極めて良)

表 3

		実施例 10	実施例 11	実施例 12	比較例 6	比較例 7	比較例 8
フ ィ ー ス 板	材質	ジルコニウム系 非晶質合金	ジルコニウム系 非晶質合金	ジルコニウム系 非晶質合金	ステンレス	チタン	ジュラルミン
	組成	$Zr_{55}Al_{10}Cu_{25}Ni_{10}$	$Zr_{64}Al_{10}Cu_{15}Ni_{10}Hf_1$	$Zr_{55}Al_{10}Cu_{30}Ni_{5}$	—	—	—
	非晶質率 (%)	75%	79%	94%	—	—	—
	ヤング率 \times (kgf/mm ²)	7200	15000	6500	20800	11600	7000
	ビッカース硬さ z (HV)	370	500	500	370	360	140
		厚さ (mm)	2.9	2.4	3.2	3.0	4.5
フェース面の傷つき		○ (少ない)	◎ (極めて少ない)	◎ (極めて少ない)	○ (少ない)	○ (少ない)	× (多い)
ソフトフィーリング性能		◎ (極めて良)	○ (良)	◎ (極めて良)	× (悪)	○ (良)	◎ (極めて良)

表 2 及び表 3 から明らかなように、実施例 7 ～ 9 及び実施例 10 ～ 12 のゴルフクラブヘッドは、フェース部の表面が傷つき難く（傷つきが少ない又は極めて少ない）、かつ打球感がソフト（良又はきわめて良）である。そして、フェース面の傷つきとソフトフィーリング性能の少なくとも一方は、「きわめて良い」という結果となっている。

また例えば実施例 7 は、比較例 3、4 と同程度のビッカース硬さ（同程度の耐傷性）であるが、ヤング率については非常に低くなっている。従って、この実施例のゴルフクラブヘッドは、飛距離を増大し、打球時のフィーリングがソフトでありながら、砂、石等による傷つきが少なく、耐摩耗性に優れていることがわかる。

また、図 9 は、金属材料のヤング率 x とビッカース硬さ z の関係を示し、実施例 7 ～ 9 及び比較例 3 ～ 8 のフェース板の金属材料と、マグネシウム、及び、スーパーハイテンのそれぞれのデータをプロットしたものである。図において直線 16 は $z = (x / 60) + 200$ を示し、直線 17 は $z = (x / 60) + 250$ を示す。また、 $z \geq (x / 60) + 200$ の関係を満足する領域を斜線にて示す。同図から明らかなように、実施例 7 ～ 12 は、 $z \geq (x / 60) + 200$ の関係を満たしている。

以上説明したように、請求項 1 記載のゴルフクラブヘッドによれば、フェース部の一部を、インパクト時の衝撃に耐える引張強度を維持しつつ剛性を小さくできる。したがって、ヘッドのメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数を従来のゴルフクラブヘッドよりも小さくできる。例えば、ゴルフクラブヘッドのメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数を、ゴルフボールのメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数により近似した値とすることができる。従って、飛距離が伸びる。また、打球時の打ち心地をソフトとすることができる。さらに、ゴルフクラブヘッドは、フェース部の厚さを小さくすることが可能であり、さらに軽量化を図りうる。またフェース部の厚さを小さくした場合には、その分だけフェース部のバネ定数が低下し、さらにメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数を低くすることが可能である。

また請求項 2 記載のゴルフクラブヘッドでは、前記フェース部に適した金属材料として非晶質金属を用いているため、高引張強度と低ヤング率の両立を容易に達成することができる。

5 また請求項 3 又は 4 記載のゴルフクラブヘッドでは、ジルコニウム系非晶質合金を用いているため、製造が簡単となり、しかもより高い引張強度と低いヤング率を両立させることができる。

10 また請求項 5 記載のゴルフクラブヘッドでは、フェース部の一部を、インパクト時の摩擦やインパクト時の砂噛みに耐える表面硬さを維持しつつその剛性を小さくすることができる。したがって、ヘッドの耐久性、耐傷性を維持しつつメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数を従来のゴルフクラブヘッドよりも小さくできる。例えば、ゴルフクラブヘッドのメカニカルインピーダンスの 1 15 次の極小値の周波数を、ゴルフボールのメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数により近似した値とすることができる。従って、飛距離が伸びる。また、打球時の打ち心地をソフトとすることができる。さらに、ゴルフクラブヘッドは、フェース部の厚さを小さくすることが可能であり、さらに軽量化を図りうる。またフェース部の厚さを小さくした場合には、その分だけフェース部のバネ定数が低下し、さらにメカニカルインピーダンスの 1 次の極小値の周波数を低く 20 することが可能である。

請求項 6 記載のゴルフクラブヘッドでは、前記フェース部に適した金属材料として非晶質金属を用いているため、高引張強度と低ヤング率の両立を容易に達成 25 することができる。

また請求項 7 又は 8 記載のゴルフクラブヘッドでは、ジルコニウム系非晶質合金を用いているため、製造が簡単となり、しかもより高い引張強度と低いヤング率を両立させることができる。

請求の範囲

1. ヤング率を x (単位: kgf/mm^2)、引張強度を y (単位: kgf/mm^2) としたときに、少なくともフェース部の一部が、

$$y \geq 0.006x + 60$$

5 の関係を満たす金属材料からなることを特徴とするゴルフクラブヘッド。

2. 前記金属材料は、非晶質金属である請求項 1 記載のゴルフクラブヘッド。

3. 前記金属材料は、ジルコニウム系の非晶質合金である請求項 1 記載のゴルフ
10 クラブヘッド。

4. 前記金属材料は、Zr、Al、Cu、Ni、Hf からなる非晶質合金又は Zr、Al、Cu、Ni からなる非晶質合金である請求項 1 記載のゴルフクラブヘッド。

15

5. ヤング率を x (単位: kgf/mm^2)、ビッカース硬さを z (単位: HV) としたときに、少なくともフェース部の表面の一部が、

$$z \geq (x / 60) + 200$$

の関係を満たす金属材料からなることを特徴とするゴルフクラブヘッド。

20

6. 前記金属材料は、非晶質金属である請求項 5 記載のゴルフクラブヘッド。

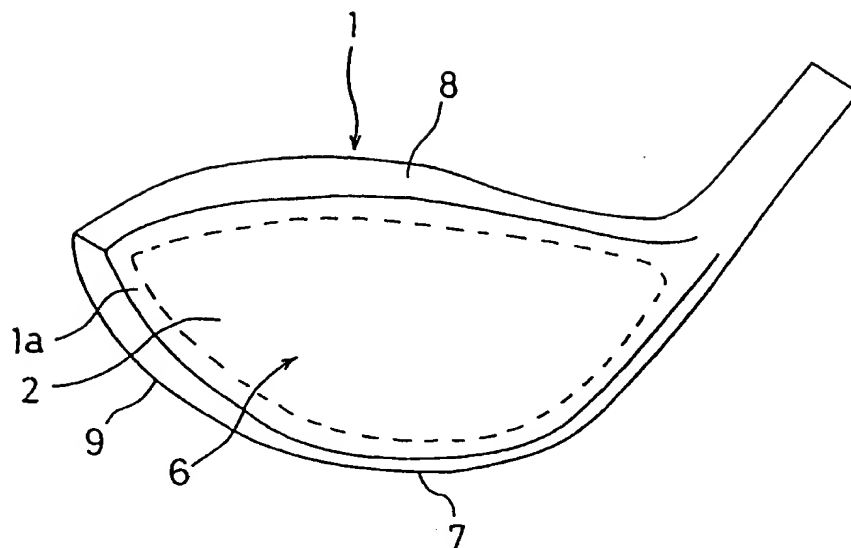
7. 前記金属材料は、ジルコニウム系の非晶質合金である請求項 5 記載のゴルフクラブヘッド。

25

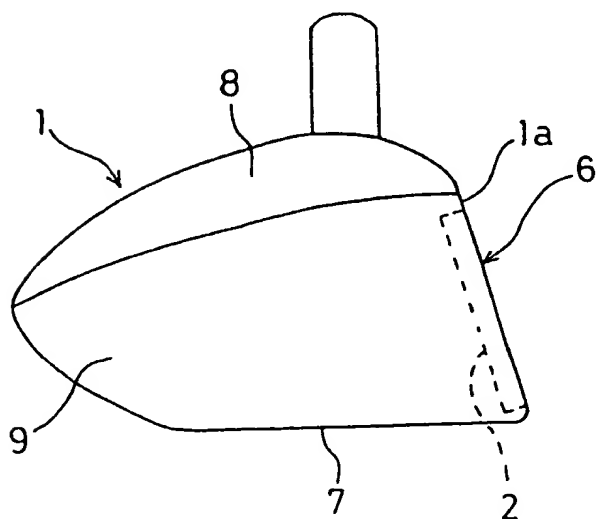
8. 前記金属材料は、Zr、Al、Cu、Ni、Hf からなる非晶質合金又は Zr、Al、Cu、Ni からなる非晶質合金である請求項 5 記載のゴルフクラブヘッド。

1/7

【図 1】



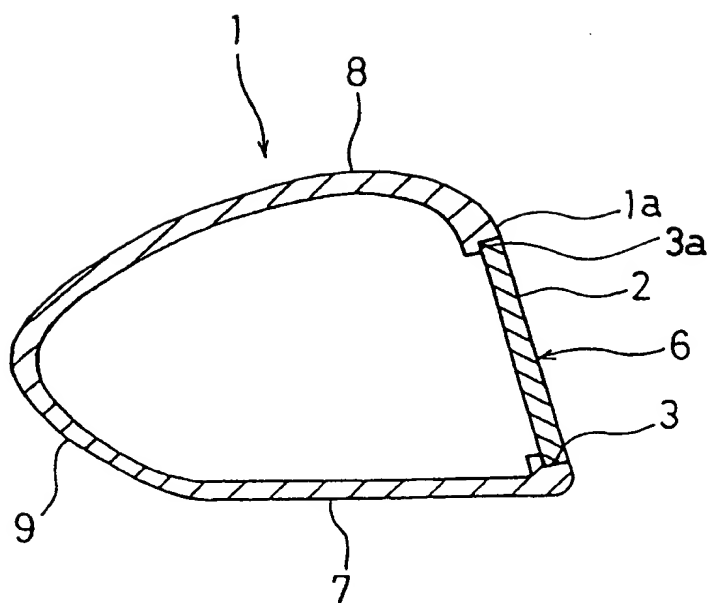
【図 2】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/7

【図 3】

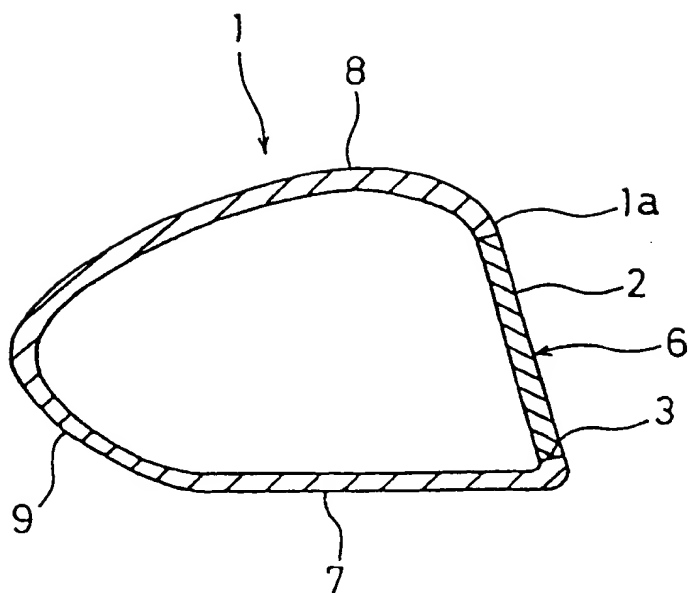


THIS PAGE BLANK (USPTO)

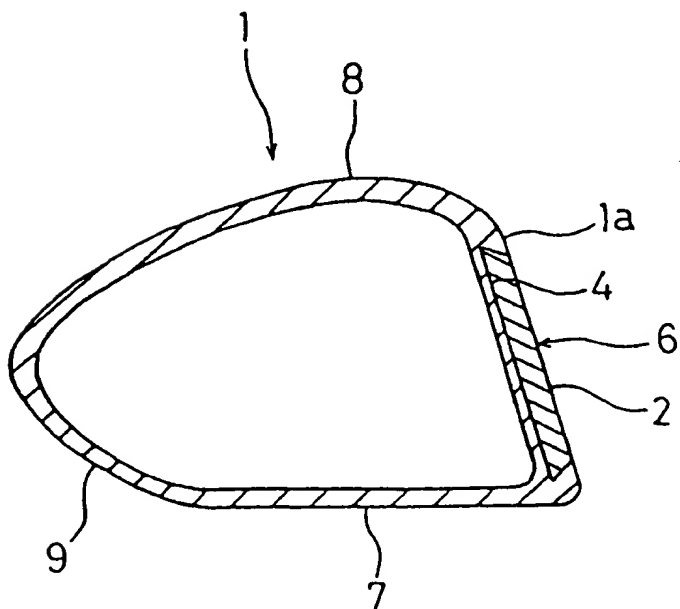
3/7

【図4】

(A)



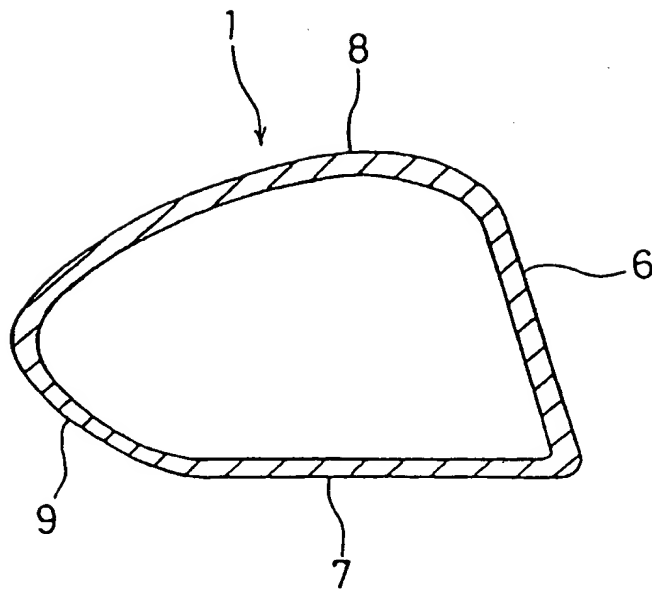
(B)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/7

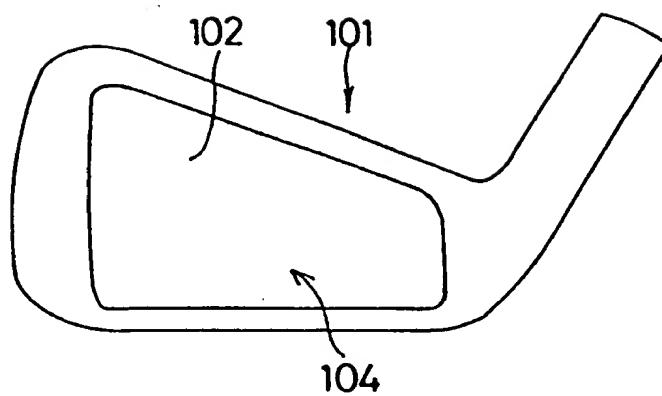
【図 5】



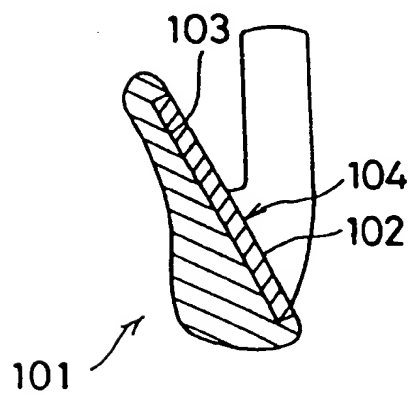
THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/7

【図6】



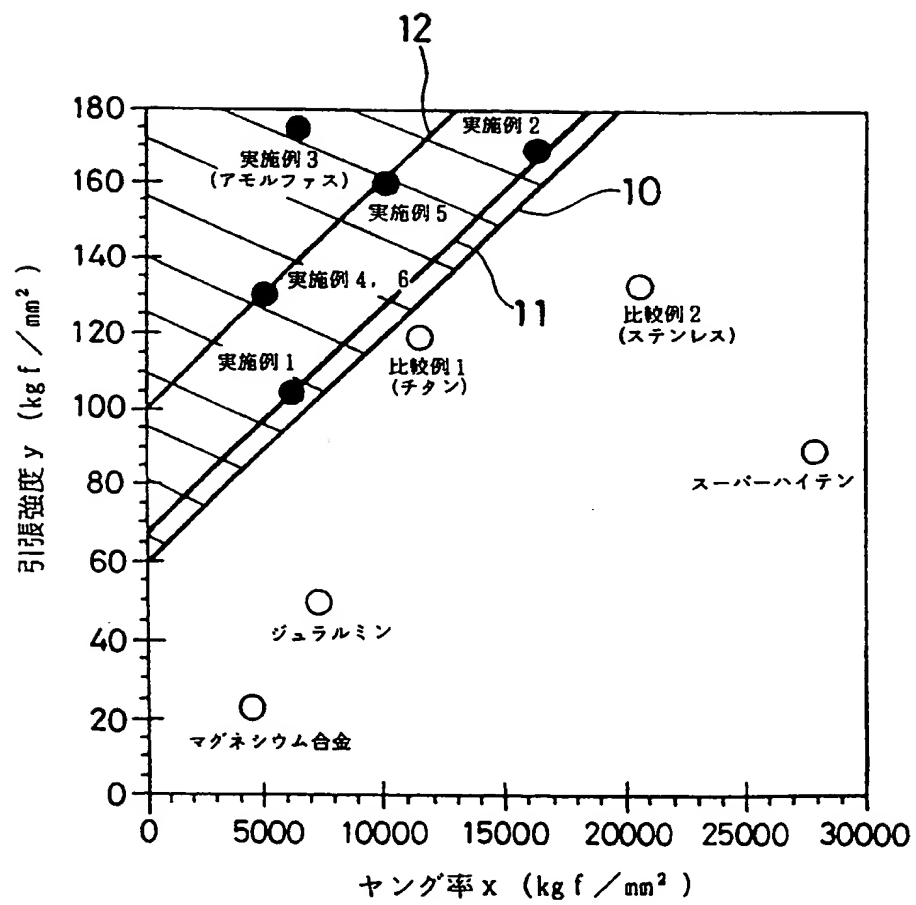
【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/7

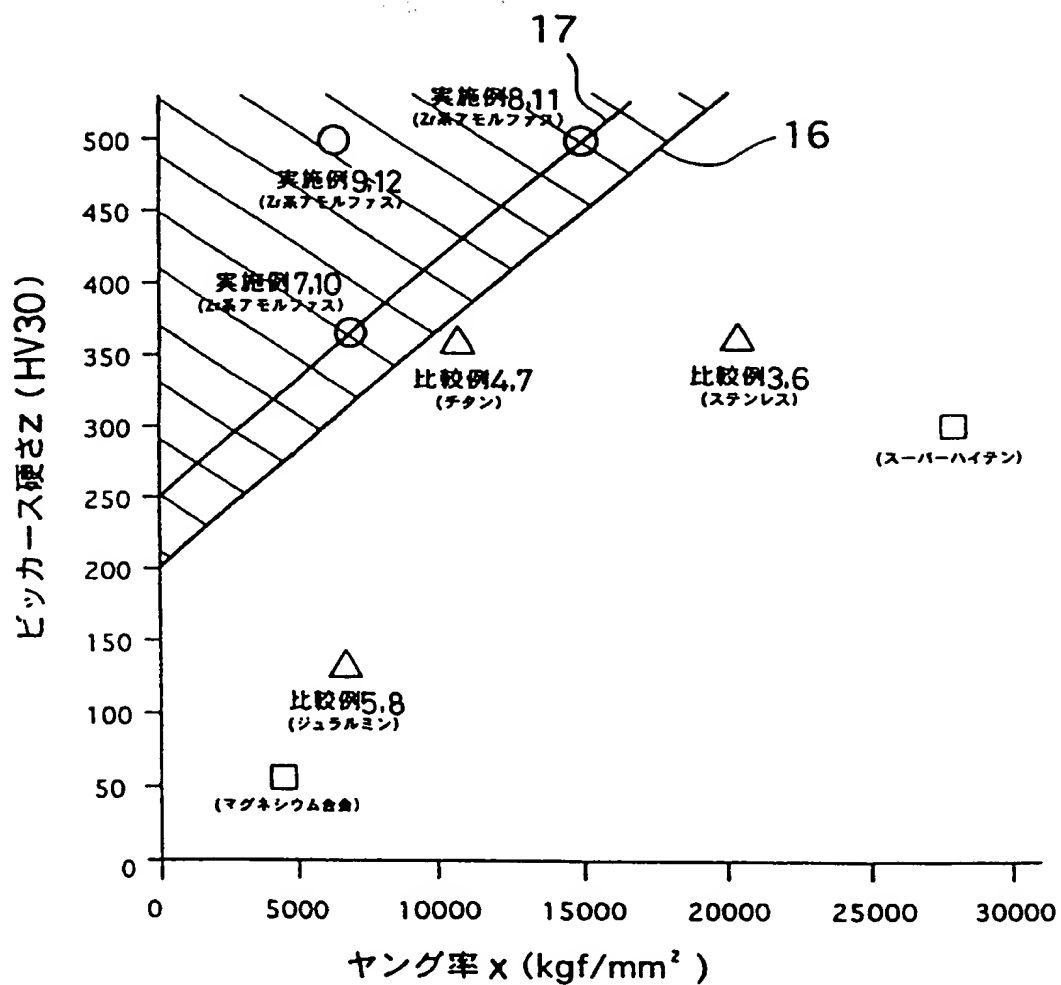
【図8】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/7

【図9】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/01706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ A63B53/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ A63B53/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1998	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP, 9-322953, A (Bridgestone Sports Co., Ltd.), December 16, 1997 (16. 12. 97), Full text ; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-3
P, A		4
P, A	JP, 9-59731, A (Sumitomo Metal Industries, Ltd., K.K. Sanyo Tokushu Gokin), March 4, 1997 (04. 03. 97), Full text ; Fig. 1 (Family: none)	5-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* "A" "E" "L" "O" "P"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance earlier document but published on or after the international filing date document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" "X" "Y" "&"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art document member of the same patent family
--------------------------------------	---	--------------------------	--

Date of the actual completion of the international search
July 3, 1998 (03. 07. 98)

Date of mailing of the international search report
July 14, 1998 (14. 07. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁸ A 63 B 53/04		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁸ A 63 B 53/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1998年 日本国登録実用新案公報 1994-1998年 日本国実用新案登録公報 1996-1998年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	J P, 9-322953, A (ブリジストンスポーツ株式会社) 16.12月.1997 (16.12.97), 全文, 第1-5図	1-3
P, A	(ファミリーなし)	4
P, A	J P, 9-59731, A (住友金属工業株式会社, 株式会社三洋 特殊合金) 4.3月.1997 (04.03.97), 全文, 第1図 (ファミリーなし)	5-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
03.07.98	14.07.98	
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	2 B 7 0 1 7
日本国特許庁 (ISA/J P)	齋藤 利久	
郵便番号100-8915	電話番号 03-3581-1101	内線 3238
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

EP



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 PCSD-1069	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 98/01706	国際出願日 (日.月.年) 14.04.98	優先日 (日.月.年) 16.04.97
出願人(氏名又は名称) 住友ゴム工業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

2. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

3. ☐ この国際出願は、ヌクレオチド及び/又はアミノ酸配列リストを含んでおり、次の配列リストに基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願と共に提出されたもの

☐ 出願人がこの国際出願とは別に提出したもの

☐ しかし、出願時の国際出願の開示の範囲を越える事項を含まない旨を記載した書面が添付されていない

☐ この国際調査機関が書換えたもの

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl^o A 63 B 53/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl^o A 63 B 53/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1998年
 日本国登録実用新案公報 1994-1998年
 日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	J P, 9-322953, A (ブリジストンスポーツ株式会社) 16.12月.1997 (16.12.97), 全文, 第1-5図	1-3
P, A	(ファミリーなし)	4
P, A	J P, 9-59731, A (住友金属工業株式会社, 株式会社三洋 特殊合金) 4.3月.1997 (04.03.97), 全文, 第1図 (ファミリーなし)	5-8

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.07.98

国際調査報告の発送日

14.07.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

齋藤 利久

2 B

7017

電話番号 03-3581-1101 内線 3238

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 公開特許公報(A) 平3-7178

⑤Int. Cl.⁵

A 63 B 53/04

識別記号

C
A
G

庁内整理番号

7339-2C
7339-2C
7339-2C

⑬公開 平成3年(1991)1月14日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全5頁)

⑭発明の名称 ゴルフクラブ用ヘッド

⑯特 願 平1-143298

⑰出 願 平1(1989)6月6日

⑱発 明 者 松 洸 亮 悦 埼玉県越谷市大里111番6号

⑲出 願 人 松 洸 亮 悦 埼玉県越谷市大里111番6号

⑳代 理 人 弁理士 井 沢 洵

明 細 書

1. 発明の名称 ゴルフクラブ用ヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) 引張強度60Kg/mm²以上の防振合金により形成された打面と、その裏側に密着された粘弾性高分子よりなる樹脂層とを具えた少なくとも2層の構造を有し、該2層構造によりヘッド本体のフェイスを形成したことを特徴とするゴルフクラブ用ヘッド。

(2) ヘッド本体は、ヘッドに使用される任意の材料によって、所定の形状に形成されており、そのヘッド本体のフェイス全面に2層構造体が貼合されている請求項第1項記載のゴルフクラブ用ヘッド。

(3) ヘッド本体は、ヘッドに使用される任意の材

料によって、所定の形状に形成されており、そのヘッド本体のフェイスの一部に2層構造体がインサートされている請求項第1項記載のゴルフクラブ用ヘッド。

(4) ヘッド本体自体が、引張強度60Kg/mm²以上の防振合金によって形成された中空構造を有し、その中空内面に粘弾性高分子よりなる樹脂層が密着されている請求項第1項記載のゴルフクラブ用ヘッド。

(5) ヘッド本体が中空であり、その中空内部に硬質の樹脂発泡体が充填されている請求項第1項又は第4項記載のゴルフクラブ用ヘッド。

(6) 防振合金は、Mn-Cu合金、Cu-Al-Ni合金、銅基形状記憶合金、Ti-Ni系形状記憶合金、鉄基形状記憶合金、Ni-Co合金、Fe-Cr合金、フェライ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

トステンレス鋼又はSUS304から選ばれた1種又は2種以上のものからなる請求項第1項記載のゴルフクラブ用ヘッド。

(7) 樹脂層は、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂等よりなり、厚さ0.02~3mmの肉厚を有する請求項第1項記載のゴルフクラブ用ヘッド。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はゴルフクラブ用のヘッドに関するもので、例えばメタルウッドクラブ用のヘッドに適したものである。

(従来の技術)

打球の飛距離を伸ばすために従来から様々な改良が加えられて来た。その際の考え方はボールと

により形成された打面と、その裏側に密着された粘弾性高分子よりなる樹脂層とを具えた少なくとも2層の構造を有し、該2層構造によりヘッド本体のフェイスを形成したことによって達成される。

引張強度を60Kg/mm²以上としたのはそれ以下では柔軟過ぎて所期の反撥係数が得られないからである。

またこの引張強度を有する防振合金としては例えば、

- ・ Mn-Cu 合金 (マンガン青銅) である Cu-11~13 Mn- 2 Fe (レジスチン) や、 Cu-12~13Mn -2 Ni (マンガニン)、
- ・ Cu-Al-Ni合金であるCu-10Al-6 Ni- 4 Fe-Mn 或いはCu- 8~12Al-0.5~2 Ni- 2~5 Fe-0.5~2 Mn (アームズブロンズ)、

の反撥係数の向上を目指すもので、ヘッドに弾性率の高い材料を用いることが主力である (特公昭59-53059号参照)。

(技術的課題)

しかし硬度や弾性率の高い材料を用いると衝突のエネルギーは振動や音の形であらわれる分も多くなり、必ずしも飛距離に反映しないことが解る。このことから硬度や弾性率が高いだけでなく、衝突のエネルギーが様々な形で発散されにくい性質の材料を用いることが示唆される。

本発明の目的は従来の問題を解決し、硬く、高い弾性率を有すると同時に防振性能の優れたゴルフクラブ用ヘッドを提供することにある。

(技術的手段)

前記目的は、引張強度60Kg/mm²以上の防振合金

- ・ 銅基形状記憶合金であるCu-Al-Ni-Mn-Ti、Cu-Zn-Al合金やCu-Ni 合金のCu- 40Ni等、
- ・ Ti-Ni 系の形状記憶合金である (49~51) Ni-Ti、
- ・ Ni-Co 合金 (商品名、ジェントロイ N-1)
- ・ Fe-Cr 合金 (商品名、ジェントロイ F-2)
- ・ フェライトステンレス鋼 (商品名、サイレントロイ、トランカロイ等)
- ・ 非磁性オーステナイトで表面を粒界腐食させた SUS 304、
- ・ 鉄基形状記憶合金でFe-Ni-Co-Ti 合金や、Fe-Mn-C 合金、

以上に列挙された合金から選ばれた1種又は2種以上のものが使用できる。

これらは強度が60~140Kg/mm²と高く、かつ30

THIS PAGE BLANK (USPTO)

～ 60×10^{-3} の内部摩擦（減衰能）を有するので、防振性も良好であるが、さらに防振性能を高めるため、前記合金よりなる打面の裏側に粘弾性高分子よりなる樹脂層を設ける。

該樹脂層はエポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂等によって構成されている。なお、樹脂層は熱溶着若しくは接着等の手段により打面裏側の面に密着されるが、この打面とそれに裏打ちする樹脂層の2層構造が最少限度の組合せになっている。故に該構造を基礎に他材料を組合わせることは自由である。

（実施例）

以下図面を参照して説明する。第1図は本発明に係るヘッドのフェイス部分の構造を概念的に示

体形成されているので、後はヘッド本体1に塗装等の仕上げを施すだけで良い。

第4図にはフェイス5に別体のインサート10を設けた例が示されており、該インサート10はヘッド本体1と同程度の高強度防振合金又は中強度防振合金によって形成されたインサートフェイス11と、それとヘッド本体1との間に介在する粘弾性高分子よりなる樹脂板12とによって形成されている（第12図）。中強度防振合金としては超々ジェラルミン等が使用できる。該インサートフェイス11は断面略コ字型を有し、その中に樹脂板12が嵌合し、両部材は一体となって、ヘッド本体1のフェイス部に形成された凹部6に嵌合、固定されている。ヘッド本体1の内側には前記と同様に樹脂層2が形成されているが、発泡樹脂は充填されて

すもので、外側打面Aが防振合金で、内側樹脂層Bが粘弾性高分子によって形成されていることが必要である。以下のいずれの例も最低限この2層構造を有するが、ヘッド本体1の材質、形状、構造は自由である。第10図参照。

第2図にはメタルウッドクラブ用ヘッドが示されており、該ヘッドの外形を形成する本体1はロストワックス法その他の鑄造手段により防振合金を用いて全体が中空な設状に形成されている。第11図参照。鑄造されたヘッド本体1の中空な内面には、粘弾性高分子よりなる樹脂層2が略均一な肉厚で形成されている。さらにその内側の芯部に硬質発泡樹脂3が充填されていても良い（第3図）。鑄造された段階でヘッド本体1にはフェイス5が既に形成されており、シャフト取付部4も一

いてもまた中空のままでも良い。

これをアイアンヘッドに適用したのが第5図に示されており、アイアンヘッド本体21のフェイスには凹部22が形成され、そこに防振合金よりなる打面Aと、粘弾性樹脂よりなる層Bの2層構造体Cが固定されている。第13図参照。

第6図の例はインサート10をインサートフェイス11と樹脂板12で形成するが、ヘッド本体1を従来から使用されているヘッド用金属材料Dにより形成した例、また第7図は第4図、第6図の中空ヘッド本体1内に第3図の例と同様の硬質発泡樹脂3を充填した例を示す。

さらに第8図には従来からのヘッド用金属材料Dにより中空の殻体31を形成し、その底面を除く外表面を粘弾性樹脂層Bで被覆し、さらにその底

THIS PAGE BLANK (USPTO)

面とフェイスを除く外表面を高強度合成樹脂Eで被覆するとともに、フェイスに防振合金よりなる打面Aを形成したものである。またこの防振合金と樹脂層とを重ねた構造は少なくとも2層が必要とされるのであって、第9図に示す3層又はそれ以上の多層に形成したものでも良く、かかる多層構造体を用いたヘッド構造は第1図乃至第8図の例と同様に実施できる。

(作用)

本発明は以上の如く構成されており、ヘッド全体又は大部分が金属によって形成され、かつ実際にボールに接するフェイスも金属が前面に位置するにも拘らず、該金属が防振合金によって形成されているため、打球時の衝突のエネルギーは、引張強度が大きな金属との接触によるものではある

が振動に殆んど変化しないため反撥係数(弾性率)が高く保たれる。しかもヘッド本体の内側に密着された粘弾性高分子よりなる樹脂層によっても振動が抑制されるから衝突のエネルギーが発散されにくい。

(効果)

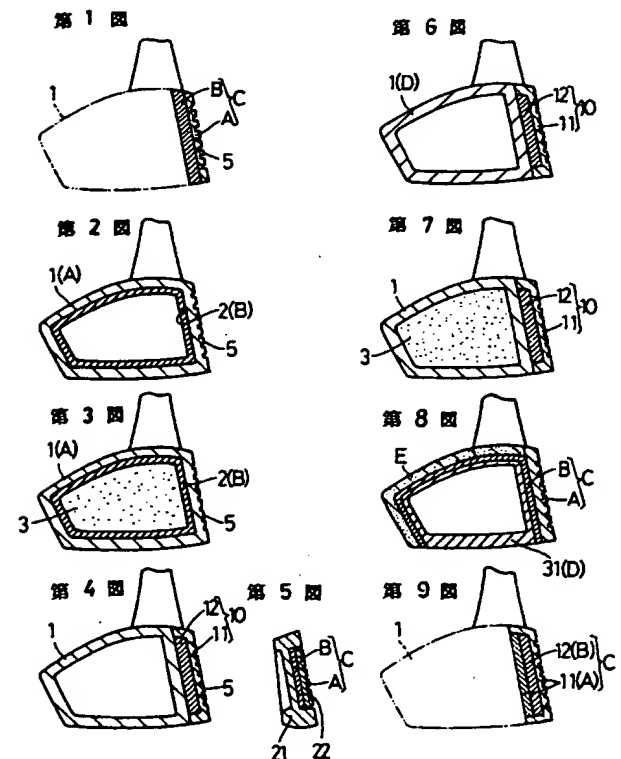
従って本発明によれば、ヘッド本体の肉厚を薄くしても防振性能が良好なため、軽量化でき、その分大型化も可能であり、外形が高強度、防振合金のため損傷のおそれもなく、逆に外形を従来と同じにした場合には合金使用量が少なくて済み、安価に提供できる利点がある。特に本発明のものは硬く、高い弾性率を有すると同時に、振動を発生し難いので衝突エネルギーをそのまま反発に転じて飛距離を著しく伸ばすことができる等顕著な

効果を発揮する。

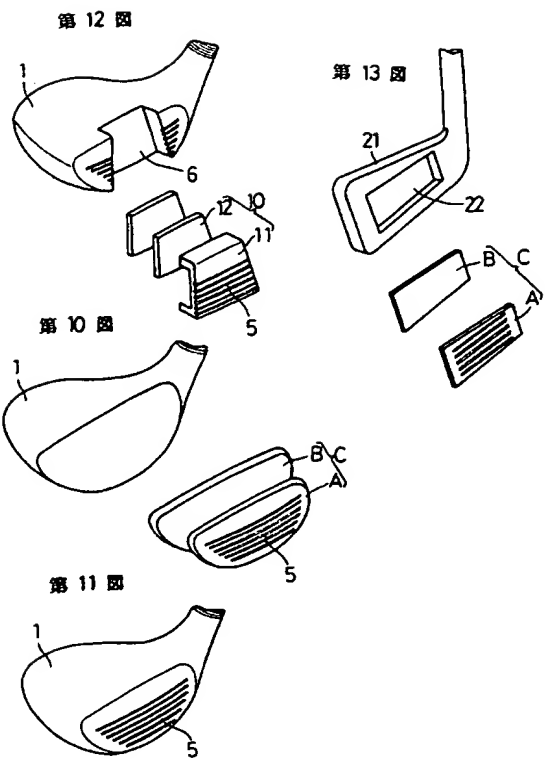
4. 図面の簡単な説明

図面は本発明に係るゴルフクラブ用ヘッドを示すもので第1図は第1実施例の断面図、第2図は第2実施例の断面図、第3図は第3実施例の断面図、第4図は第4実施例の断面図、第5図は第4図の変形例の断面図、第6図は第5実施例の断面図、第7図は第6実施例の断面図、第8図は第7実施例の断面図、第9図は第8実施例の断面図、第10図は貼合型フェイスを有するヘッド本体の斜视图、第11図は一体型フェイスを有するヘッド本体の斜视图、第12図はインサートフェイスを有するヘッドの斜视图、第13図はアイアンヘッドの斜视图である。

1…ヘッド本体、2…樹脂層、5…フェイス。



THIS PAGE BLANK (SEE P. 1)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

PAT-NO: JP403007178A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03007178 A
TITLE: GOLF CLUB HEAD
PUBN-DATE: January 14, 1991

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
MATSUBUCHI, RIYOUETSU

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
MATSUBUCHI RIYOUETSU N/A

APPL-NO: JP01143298
APPL-DATE: June 6, 1989

INT-CL (IPC): A63B053/04
US-CL-CURRENT: 473/324, 473/340

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a head of golf club which is hard, has a high modulus of elasticity, and excels in the vibratory suppressing characteristic, by forming the face of the head body in two-layer structure composed of a striking surface, which is formed from a vibro-suppressive alloy having a tensile strength over a specified value, and a resin layer made of visco-elastic highpolymer tightly adhered to the rear side of the mentioned striking surface.

CONSTITUTION: In the head of a wood club according to the existing

THIS PAGE BLANK (USPTO)

invention, the face 5 of the head body 1 is formed in two-layer structure composed of a striking surface A, which is made of a vibro-suppressive alloy having a tensile strength over 60kg/mm^2 , and a resin layer B made of visco-elastic highpolymer tightly adhered to the rear side of the mentioned striking surface A. A tensile strength below 60kg/mm^2 is too soft and can not offer a desired repulsive coefficient. Examples of such a vibro-suppressive alloy are Mn-Cu alloy, Cu-Al-Ni alloy, Cu-basis shape memory alloy, a shape memory alloy of Ti-Ni series, Ni-Co alloy, Fe-Cr alloy, ferrite stainless steel copper, and SUS 304 either solely or in a combination thereof. Their strengths are as high as between $60\text{-}140\text{kg/mm}^2$, and the internal friction ranges $30\text{-}60 \times 10^{-3}$, providing satisfactory vibration suppressing performance, but for further enhancement of it, the resin layer B consisting of visco-elastic highpolymer is adhered to the rear side of the striking surface A.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-254182

(43)公開日 平成6年(1994)9月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
A 6 3 B 53/04	A			
	B			
B 2 3 K 9/00	5 0 1 Z	7920-4E		
// C 2 2 C 19/03	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平5-47002

(22)出願日 平成5年(1993)3月8日

(71)出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72)発明者 出向井 登

岐阜県海津郡南濃町境2562-9

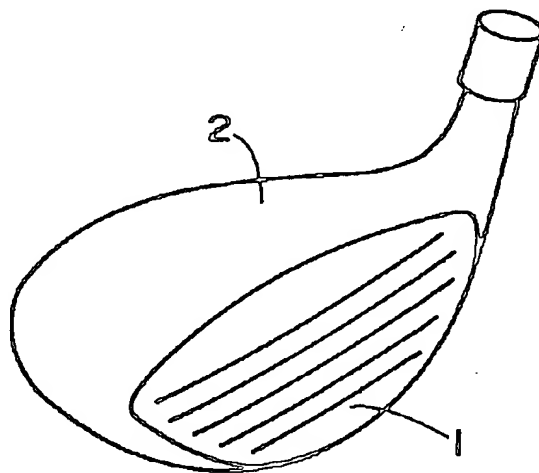
(74)代理人 弁理士 須賀 総夫

(54)【発明の名称】 ゴルフクラブのヘッドとその製造方法

(57)【要約】

【目的】 ゴルフクラブのメタルウッドにおいて、ボールの飛行方向の制御が容易なものを提供する。

【構成】 超弾性を示すN i T i合金を材料に用い、少なくともフェース部分を鍛造や圧延で製造した板状素材で形成し、それ以外の部分を鋳造により形成し、同じN i T i合金を溶接材料とする溶接で一体化してヘッドをつくる。



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 超弾性を示すNiTi合金で製造したメタルウッドであって、少なくともフェース部分を鍛造による板状素材で形成し残りの部分を鋳造による中空素材で形成し、両者を溶接一体化してなることを特徴とするゴルフクラブのヘッド。

【請求項2】 ソール部分をも板状素材で形成し、フェース部分および残りの部分の三者を溶接一体化してなる請求項1のゴルフクラブのヘッド。

【請求項3】 請求項1または2に記載のNiTi合金を材料とするメタルウッドを製造する方法であって、溶接材料として常温でマルテンサイト組織となるNiTi合金を使用し、溶接を不活性ガス雰囲気中または真空中に行なうことを特徴とするゴルフクラブの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、メタルウッドゴルフクラブのヘッドと、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ゴルフクラブのウッドの材料が金属であるメタルウッドは、ステンレス鋼やチタン合金を使用しものが試みられている。

【0003】 発明者は、Ni-Ti合金のうち金属間化合物NiTiを形成する原子比1:1近辺のものが、形状記憶特性とともに超弾性を示し、ゴルフクラブの材料としても好適であることに着目して、鋳造によるNiTi合金製ゴルフクラブをすでに提案した。(特願平3-277586)

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 NiTi合金の鋳造品は結晶粒がやや粗いため、圧延材等に比較して強度が若干劣る。従って、クラブヘッドのうちでもとくに強度を要求されるフェース部分の厚さを増す必要がある。ところが、ゴルフボールの飛行方向を安定させるためには、フェースは薄い方がよい。

【0005】 本発明の目的は、この点を調和させ、薄くて強いフェースをもったNiTi合金製のメタルウッドを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明のゴルフクラブのヘッドは、超弾性を示すNiTi合金製のメタルウッドであって、図1および図2に示すように、少なくともフェース部分(1)を鍛造による板状素材で形成し残りの部分(2)を鋳造による中空素材で形成し、両者を溶接一体化してなることを特徴とする。

【0007】 「鍛造」による板状素材とは、圧延により板状にしたものも包含する。図2において、符号(3)は溶接部分である。

【0008】 フェース部分(1)のほか、ソール部分(2A)も板状素材で形成することが有利である。フェ

ース部分以外のすべてを一体に鋳造するより、ソール部分を除いた部分(2B)を鋳造する方が容易だからである。ソール部分(2A)は別個に鋳造してもよいし、デザインによっては圧延材や鍛造材から加工して製造してもよい。

【0009】 上記のNiTi合金製のメタルウッドを製造する本発明のゴルフクラブの製造方法は、溶接材料として常温でマルテンサイト組織となるNiTi合金を使用し、溶接を不活性ガス雰囲気中または真空中に行なうことを特徴とする。

【0010】

【作用】 メタルウッドのフェース部分が薄い方がゴルフボールの飛行方向を安定させる上で有利であるというのは、打球時により多くフェースを撓ませてボールに対するインパクト時間(通常0.5msec程度といわれる)を延長することにより、飛行方向の制御を確実にすることができるからである。

【0011】 いま、単純化のため中心に集中荷重を受ける周辺固定円板に例をとって考えると、撓み量Z(mm)は、次式であらわされる。

$$【0012】 Z = Wa^2 / 16 \pi D$$

W: 荷重(kg)、a: 円板の直径(mm)、D: 撓み剛性(kg・mm)

$$D = Em^2 t^3 / 12 (m^2 - 1)$$

E: ヤング率(kg/mm²)、t: 板厚(mm)、m: ポアソン数

半径が一定であれば、撓みを増すためにはヤング率Eが小さい材料をえらぶとともに、板厚tを薄くすることが効果的である。なお、ポアソン数mは金属材料ではどれも大差はなく、約3の値を示す。

【0013】 NiTi合金は、ヤング率が7000kg/mm²と金属材料の中では低く、比重も6.5とあまり大きくないことから、メタルウッドの材料として好適であることは、さきの提案においても述べたとおりである。

強度は鍛造(圧延を含む)材では100kg/mm²に達するので、これを強度を要求されるフェース部分に使用すれば、鋳造品より薄肉にすることができる。上記の式にみるとおり、撓み量に与える板厚の影響は大きいから、薄肉にすることによって効果的な飛行方向の制御が行なえる。あまり強度を要しない残りの部分は、成形の容易な鋳造によるのが实际的である。

【0014】 溶接材料として常温でマルテンサイト組織となる組成のNiTi合金を使用するのは、溶接部分が衝撃に耐えるよう高い延性を示すものを選択したことにはほかならない。そのようなNiTi合金は、NiとTiの原子比が1:1近傍の狭い範囲にある。

【0015】

【実施例】 NiTi合金(Ni:Tiの原子比がほぼ1)をコールドクルーシブル誘導溶解して汚染を防ぎながら溶解し、ジルコニア製セラミック鋳型を用いて、メタル

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ウッドのソール部分およびバック本体を別々に鋳造した。ソール部分の厚さは約2.0mm、バック本体の厚さは平均1.5mmである。別に、同じNiTi合金を圧延して厚さ2.8mmの板状としたものから、フェース部分を切り出した。

【0016】上記3個の部品を、同じNiTi合金を溶接材料として、アルゴンガスをシールドガスとして用いて溶接一体化し、メタルウッドのヘッド部分を製造し *

	実施例	比較例1	比較例2	比較例3
フェース材質	NiTi	NiTi	Ti6Al4V	17~49H
フェース製法	圧延	鋳造	鋳造	鋳造
引張強度(kg/mm ²)	100	80	80	90
ヤング率(kg/mm ²)	7000	7000	12000	20000
板厚(mm)	2.8	3.5	3.5	3.1
ポアソン数	3	3	3	3
撓み剛性(kg・mm)	14400	28200	48300	55900
撓み量(相対比%)	100	51	30	26

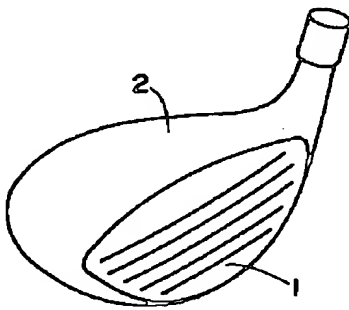
【0019】

【発明の効果】本発明によれば、メタルウッドのヘッドのフェース部分を、肉薄でありながら強度は十分なものに構成できるから、球筋が安定したドライバーショットができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のメタルウッドのヘッドについて、一例を示す斜視図。

【図1】



*た。

【0017】全体を同じNiTi合金で鋳造したヘッド（比較例1）、市販のチタン合金を鋳造したもの（比較例2）およびステンレス鋼を鋳造したもの（比較例3）と、各クラブの諸特性を比較して示せば、つぎのとおりである。

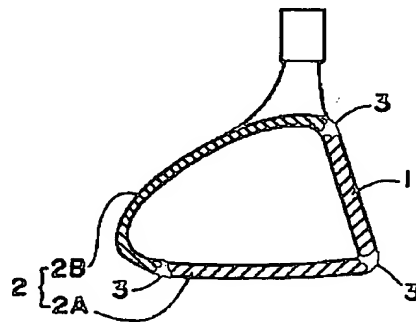
【0018】

【図2】 図1のヘッドの横断面図。

【符号の説明】

- 20 1 フェース部分
2 フェース部分以外の部分
2A ソール部分
2B フェースおよびソール以外の部分
3 溶接部

【図2】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

06-254182
(Transration)

[0018]

	example 1	reference 1	reference 2	reference 3
material of face	NiTi	NiTi	Ti-6Al-4V	17-49H
method of manufacture of face	Rollig	Mold	Mold	Mold
tensile strength (kg/mm ²)	100	80	80	90
Young modulus (kg/mm ²)	7000	7000	12000	20000
thickness (mm)	2.8	3.5	3.5	3.1
Poisson number	3	3	3	3
bending rigidity (kg·mm)	14400	28200	48300	55900
amount of bending (%)	100	51	30	26

THIS PAGE BLANK (USPTO)